

SEA JP07086216/PN.

L8 ANSWER 1 OF 1 WPIDS (C) 2002 THOMSON DERWENT
AN 1994-304123 [38] WPIDS
DNN N1994-239155 DNC C1994-138655
TI Polishing process for integrated circuits – by forming foil on substrate
and selectively leaving foil by polishing using polishing agent..
DC L03 P61 U11
IN HAYASAKA, N; MATSUO, M; NAKATA, R; OKANO, H; SASAKI, Y; WADA, J; YANO, H
PA (TOKE) TOSHIBA KK
CYC 4
PI DE 4410787 A1 19940929 (199438)* 41p
JP 07086215 A 19950331 (199522) 8p
JP 07086216 A 19950331 (199522) 7p <--
JP 07193034 A 19950728 (199539) 13p
JP 07254579 A 19951003 (199548) 7p
US 5607718 A 19970304 (199715) 40p
US 5775980 A 19980707 (199834)
KR 166404 B1 19990201 (200039)
ADT DE 4410787 A1 DE 1994-4410787 19940328; JP 07086215 A JP 1993-231284
19930917; JP 07086216 A JP 1993-231283 19930917; JP 07193034 A JP
1994-44316 19940315; JP 07254579 A JP 1994-44160 19940315; US 5607718 A
CIP of US 1994-217642 19940325, US 1994-300127 19940902; US 5775980 A CIP
of US 1994-217642 19940325, Div ex US 1994-300127 19940902, US 1996-743044
19961104; KR 166404 B1 KR 1994-6222 19940326
FDT US 5775980 A Div ex US 5607718
PRAI JP 1993-68906 19930326; JP 1993-231283 19930917; JP 1993-231284
19930917; JP 1993-286988 19931116; JP 1994-44160 19940315; JP
1994-44316 19940315
AN 1994-304123 [38] WPIDS
AB DE 4410787 A UPAB: 19941115
Polishing process comprises: (a) forming a foil to be polished, contg. Al
as main component, on the substrate, having a section which is filled with
the foil; and (b) selectively leaving the foil in the section by polishing
the foil using a polishing agent comprising polishing particles and
solvent and having a pH of not less than 7.5. In an alternative process,
the polishing agent contains a soln. to etch the foil, a corrosion
prevention agent for the foil and polishing particles. An appts. for
carrying out the process is also claimed.
USE – Used for polishing integrated circuits.
Dwg.2/41
ABEQ US 5607718 A UPAB: 19970410
A polishing method comprises:
forming a metal film to be polished on a substrate having a recessed
portion in a surface thereof so as to fill at least said recessed portion;
and

selectively embedding said metal film to be polished in said recessed portion by subjecting said metal film to chemical mechanical polishing using a polishing pad and a polishing agent;

wherein said polishing agent contains a solution for etching said metal film to be polished, a corrosion inhibitor of said metal film to be polished, and polishing particles; and said chemical mechanical polishing is performed while discouraging dissolution of that portion of the metal film which is not affected by mechanical action of said polishing pad, with said corrosion inhibitor,

wherein said solution has a pH of not less than 7.0, and
a polishing velocity of said metal film is greater than a polishing velocity of said substrate during said chemical mechanical polishing.

Dwg.3/43

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-86216

(43)公開日 平成7年(1995)3月31日

(51)Int.Cl.⁶
H 01 L 21/304
B 24 B 1/00

識別記号 321 P
A
A 9325-3C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平5-231283

(22)出願日 平成5年(1993)9月17日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 佐々木 泰孝

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 和田 純一

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 松尾 美恵

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

最終頁に続く

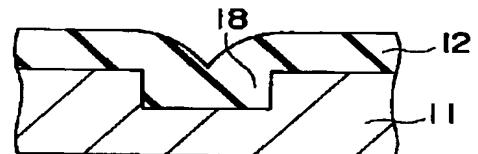
(54)【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57)【要約】

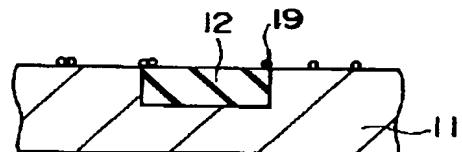
【目的】本発明は、研磨後の研磨粒子の残存量を極力少なくし、ディッシング等を起こすことなく研磨することができ、良好に膜の平坦化、埋め込み金属配線形成等を行うことができる半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

【構成】有機高分子化合物からなる球形粒子または少なくとも炭素を主成分とする球形粒子19を研磨粒子として用いて被加工膜を研磨する工程を具備することを特徴としている。特に、研磨後に前記研磨粒子19を燃焼させることにより除去することが好ましい。

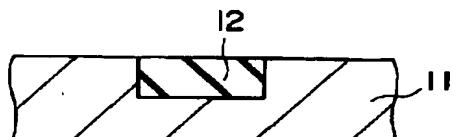
(A)



(B)



(C)



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機高分子化合物からなる粒子または少なくとも炭素を主成分とする粒子を研磨粒子として用いて被加工膜を研磨する工程を具備することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】 研磨後に前記研磨粒子を燃焼させることにより除去する工程をさらに具備する請求項1記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、超LSI等の半導体装置を製造する方法に係わり、特に半導体装置の製造工程における研磨方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、LSIの高集積化に伴い、様々な微細加工技術が開発されている。パターンの最小加工寸法は年々小さくなり、現在では既にサブミクロンのオーダーとなっている。

【0003】 そのような厳しい微細化の要求を満たすために開発されている技術の一つにCMP(ケミカルメカニカルポリッシング)技術がある。この技術は、半導体装置の製造工程において、例えば層間絶縁膜の平坦化、プラグ形成、埋め込み金属配線形成、埋め込み素子分離等を行う際に必須となる技術である。

【0004】 図7(A)～(D)にCMP技術を用いた埋め込み金属配線形成の一例を示す。まず、図7(A)に示すように、半導体基板1上に絶縁膜2を形成し、絶縁膜2の表面を平坦化する。次いで、図7(B)に示すように、通常のフォトリソグラフィー法およびエッチング法により、絶縁膜2に配線用の溝、あるいは接続配線用の開口部3を形成する。次いで、図7(C)に示すように、この絶縁膜2上に配線用金属膜4を形成する。この場合、絶縁膜2と配線用金属膜4との間の相互拡散あるいは反応を防止するために、両者の間にバリアメタル膜を形成することもある。

【0005】 次いで、溝もしくは開口部のみに配線用金属膜4を残存させるために、配線用金属膜4にアルミニナ粒子等を研磨粒子としてCMPを施す。この場合、配線用金属膜4の下に耐研磨性膜として配線用金属膜4に対して研磨速度選択比の大きな材質の膜を形成することもある。なお、本出願人が先に出願している特願平5-67410号明細書に述べられているように、配線用金属膜としてA1膜5を用い、図7(C)に示すように、スパッタリングによりA1膜4を堆積し、真空中において

連続的にアニール処理を施して図7(D)に示すように、凹部内においてA1を単結晶化させると共に、A1膜4を絶縁膜2の凸部に分離残存させ、その後CMPにより残存したA1膜を除去してもよい。このようにして、図7(E)に示すように、絶縁膜2の表面と配線用金属膜5の表面が同一平面となるようにする。

【0006】 しかしながら、実際のCMPの工程では、配線用金属膜4の被研磨面と研磨粒子との間あるいは被研磨面と研磨剤を保持する定盤との間におけるメカニカルな作用によって、配線用金属膜表面に傷がついて表面が粗くなったり、配線用金属膜4に研磨粒子が埋め込まれたり残留したりする。

【0007】 また、図7(F)に示すように、溝や開口部に埋め込まれた配線用金属膜4、特に幅が広い領域では中心部の厚さが薄くなるディッシングという現象が生じる。このディッシングの現象が生じると、そこに研磨粒子が残留し易くなる。例えば、配線用金属膜4の材料として、Al、Cuのような硬度が低く、延性のある金属を用いる場合、それらの傾向が顕著に現れる。配線用金属膜表面の傷やディッシングの発生、あるいは研磨粒子の残留等は、得られる配線の抵抗を増加させたり、断線を引き起こして、信頼性の低下や製品歩留りの低下を招く。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 半導体装置の製造工程においては、CMP後の研磨粒子の残留が大きな問題となる。すなわち、残留した研磨粒子が半導体装置の不良の原因となる。このため、CMP後の研磨粒子を完全に除去する必要がある。

【0009】 従来、CMP後の研磨粒子の除去には、純水による水洗、スポンジスクラバーもしくはブラシスクラバーを用いるスクラップ洗浄、超音波洗浄、または硫酸-過酸化水素水混合溶液を用いる化学的洗浄等が行われる。しかしながら、これらの洗浄では充分に研磨粒子を除去することはできない。ここで、酸化セリウム粒子を研磨粒子として用い、これを純水に分散させた研磨剤で、6インチSiウェハ上に形成したSiO₂膜をCMPした後、ブラシスクラバーを用いるスクラップ洗浄(洗浄1)、またはスクラップ洗浄と硫酸過酸化水素水混合溶液による化学的洗浄との組み合わせ洗浄(洗浄2)を行ったときの粒径別の残留粒子数を測定した結果を下記表1に示す。

【0010】

【表1】

(3)

残留粒子 粒径 (μm)	残留粒子数 (個)			
	~0.3	0.3 ~0.5	0.5 ~1.0	1.0 ~
CMP前	9	3	1	1
CMP後	14997	14435	2020	40
洗浄後1	1336	1319	14	4
洗浄後2	468	442	10	3

【0011】表1から明らかなように、いずれの粒径の残留粒子においても、CMP前の残留粒子数と比較すると、いずれも残留する研磨粒子量が多いことが分る。LSIの最小加工寸法は既にサブハーフミクロンの世代に入っており、要求されるダスト数のレベルもますます厳しくなってきていることを考えると、0.3 μm 以下の小さな残留粒子でさえも、製品の歩留りに大きく影響することは明らかである。したがって、従来の研磨粒子を用いた従来の研磨方法では、次世代のLSIの製造に対応することはできない。

【0012】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、研磨後の研磨粒子の残存量を極力少なくし、ディッシング等を起こすことなく研磨することができ、良好に膜の平坦化、埋め込み金属配線形成等を行うことができる半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記問題点を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、従来半導体装置の製造工程において使用されていなかった有機高分子化合物からなる粒子または少なくとも炭素を主成分とする粒子を研磨粒子として用いることにより、研磨後の研磨粒子の残存量を極力少なくし、ディッシング等を起こすことなく研磨することができることを見出だし本発明をするに至った。

【0014】すなわち、本発明は、有機高分子化合物からなる粒子または少なくとも炭素を主成分とする粒子を研磨粒子として用いて被加工膜を研磨する工程を具備することを特徴とする半導体装置の製造方法を提供する。

【0015】本発明においては、研磨後に前記研磨粒子を燃焼させることにより除去する工程をさらに具備することが好ましい。ここで、有機高分子化合物としては、PMMA等のメタクリル樹脂、これと同等の硬度を有するフェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリカーボネート樹脂等を用いることができる。また、少なくとも炭素を主成分とする材料としては、非晶質炭素、金剛砂、一層または数層のグラファイト構造を単位とし、それらがランダムに結合してなるカーボンブラックを用いることができる。

【0016】上記研磨粒子は球形のものを使用すると良い。球形とは、鋭角部のない略球形のものを含む意味である。これは、研磨の際にメカニカル作用を抑制して被加工膜表面に傷が付いたり、粗くなることを防止するためである。

【0017】研磨粒子の平均粒径は、0.01~0.1 μm であることが好ましい。これは、研磨粒子の平均粒径が0.01 μm 未満であると粒子が凝集し易いために表面粗さが増大し、また研磨速度も不安定となり、0.20 μm を超えると表面粗さが増大し、また、ディッシング量も粒径に比例して増大するからである。

【0018】研磨後の研磨粒子を燃焼させる方法としては、酸素プラズマ中に晒したり、酸素ラジカルをダウンフローで供給すること等のプラズマによる灰化処理、酸素雰囲気中での高温処理等を用いることができる。これらの方法により上記研磨粒子を容易に除去することができる。

【0019】被加工膜としては、純Al膜や、AlSiCu合金、AlCu合金等のAlを主成分とする合金からなる膜、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、アモルファスシリコン膜、多結晶シリコン膜、単結晶シリコン膜等が挙げられる。

【0020】上記被加工膜、研磨粒子、研磨粒子を分散させる溶液は、硬度や化学的エッチング作用等を考慮して相対的に適宜選択する必要がある。例えば、研磨粒子を分散させる溶液がアルカリ性であることが好ましい場合は、被加工膜に純Al、Al-Si-Cu合金、Al-Cu合金等からなる膜を用い、研磨粒子に有機高分子化合物粒子あるいはカーボンブラック粒子を用いる場合40 であり、酸性であることが好ましい場合は、被加工膜にCuを主成分とする膜を用い、研磨粒子に有機高分子化合物粒子等を用いる場合である。

【0021】

【作用】本発明の半導体装置の製造方法は、有機高分子化合物からなる球形粒子または少なくとも炭素を主成分とする粒子を研磨粒子として用いて被加工膜を研磨する工程を具備することを特徴としている。

【0022】上記の研磨粒子は球形であるので、メカニカル作用が小さく、CMPの際に被加工膜の表面に傷を付けたり、ディッシングを発生させることができない。ま50

(4)

た、これらの研磨粒子は、燃焼することにより被加工膜上から完全に除去することができるので、研磨粒子の残留による信頼性の低下や製品歩留りの低下等の半導体装置の不良を引き起こすことがない。

【0023】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して具体的に説明する。

実施例1

まず、図1に示すように、Si基板11上にSiO₂膜12を形成し、通常のフォトリソグラフィー法およびエッチング法により、幅0.4～10μm、深さ0.4μmの配線用溝13を形成した。次いで、圧力10⁻⁴TorrのAr雰囲気中で直流マグネットロンスパッタリング法により全面に非加熱の状態で厚さ4500オングストロームのA1膜14を形成した。このようにして試料20を作製した。このときの試料20表面に残存する研磨粒子の数をダストカウンターを用いて測定した。その結果を下記表2に示す。

【0024】次に、この試料20に図2に示す装置を用いてCMPを施した。この装置は、回転可能な研磨プレート21と、研磨プレート21上に貼付されたポリッシングパッド22と、研磨プレート21の上方に配置されており、回転可能な試料ホルダー23と、研磨液タンクに接続され、吐出部がポリッシングパッド22近傍まで延出した研磨液供給用配管24とから構成されている。試料20は、ポリッシングパッド22に被加工面が対向するように試料ホルダー23に真空チャックされる。また、研磨液供給用配管24は、研磨液の供給量を制御する手段を備えている。なお、ポリッシングパッド22に

は、発泡ポリウレタン製のポリッシングパッドを用いた。

【0025】CMPにおいて、研磨剤としては、平均粒径1000オングストロームのPMMA（ポリメチルメタクリレート）粒子を、pH10程度のアルカリ性水溶液に10.0重量%の割合で分散させたスラリーを用いた。分散剤としては、ポリカルボン酸アンモニウム塩を用いた。また、研磨条件は、研磨圧力300gf/cm²、定盤および試料ホルダーの回転数100rpmとした。その結果、図1中の配線用溝13内に、ほぼ完全にA1を残すことができた。また、A1配線の表面には傷はほとんど見られなかった。なお、この研磨剤によるA1の研磨速度は、VA1=150オングストローム/分であった。また、CMP後に試料表面に残存する研磨粒子の数を上記と同様にして測定した。その結果を下記表2に併記する。

【0026】次いで、CMP後の試料にスポンジを用いて純水で洗浄処理を施し、乾燥した。このときの試料表面に残存する研磨粒子の数を上記と同様にして測定した。その結果を下記表2に併記する。さらに、試料に、プラズマ出力500W、O₂分圧0.9Torrの条件下で酸素プラズマによる灰化処理を施し、残留している研磨粒子を除去した。このときの試料表面に残存する研磨粒子の数を上記と同様にして測定した。その結果を下記表2に併記する。表2中の値はすべてウェハ1枚当たりの平均値である。

【0027】

【表2】

残留粒子 粒径(μm)	残留粒子数(個)			
	~0.3	0.3 ~0.5	0.5 ~1.0	1.0~
CMP前	8	5	1	1
CMP後	14610	14487	2148	44
スポンジ洗浄後	222	104	12	6
灰化処理後	19	12	2	1

【0028】表2から明らかなように、灰化処理まで行った試料の表面に残存する研磨粒子はほぼ完全に除去できたことが分る。なお、灰化処理後の試料の表面でカウントされているもののほとんどは、研磨粒子以外のダストや試料表面の凹凸等を検出したものと思われる。

【0029】ここで、PMMA粒子をpH7の純水に分散してなるスラリーを用いてCMPを行ったところ、A1は全く研磨されなかった。すなわち、純水にPMMA粒子を分散した研磨剤のA1の研磨速度は、研磨圧力10～1000gf/cm²において、VA1=0A/分であった。この結果から、PMMA粒子をA1の研磨に用いる

場合、研磨剤溶液を酸性あるいはアルカリ性にして、化学的エッチング作用が進行する条件にする必要があることが分かった。化学的エッチング作用を加えることにより、実用的な研磨速度を得ることができる。特に、化学的エッチング作用を加えて研磨速度を上げると同時にA1表面に傷を付けないという観点から、分散させる溶液はアルカリ性であることが望ましい。

【0030】本実施例においては、試料は図1に示す構造を有するものを用いているが、図3に示すように、Si基板1上にSiO₂膜12を形成し、その上に圧力10⁻⁴TorrのAr雰囲気中で直流マグネットロンスパッタリ

(5)

ング法により厚さ 500 オングストロームの耐研磨性膜である炭素膜 15 を形成し、通常のフォトリソグラフィー法およびエッチング法により図 1 と同様の大きさの配線用溝 13 を形成した後、試料を 500 °C に加熱しながら圧力 10^{-4} Torr の Ar 雰囲気中で直流マグネットロームパッタリング法で膜厚 4000 オングストロームの A1 膜 14 を形成してなる構造を有する試料においても、同様な効果が得られることが分かった。すなわち、本発明の方法によれば、耐研磨性膜の有無に拘らず、また、被加工膜の表面形状に拘らず、研磨粒子をほぼ完全に除去できることが分かった。なお、研磨粒子を実施例 1 と同様の酸素プラズマによる灰化処理で除去する際、炭素膜 15 を同時に除去することができ、工程数を削減することができる。

実施例 2

図 4 に示すように、Si 基板 11 上に SiO₂ 膜 12 を形成し、通常のフォトリソグラフィー法およびエッチング法により図 1 と同様の大きさの配線用溝 13 を形成した。次いで、圧力 10^{-4} Torr の Ar 雰囲気中で直流マグネットロームパッタリング法により全面に厚さ 500 オングストロームの Nb 膜 16 を形成し、その全面に圧力 10^{-4} Torr の Ar および O₂ の混合ガス雰囲気中で反応性スパッタリング法により、厚さ約 4000 オングストロームの CuO_x ($x = 0 \sim 0.5$) 膜 17 を形成した。このようにして試料を作製した。

【0031】この試料に実施例 1 と同様な研磨条件で CMP を行った。ただし、研磨剤としては、平均粒径 1000 オングストロームの PMMA 粒子を pH 3 程度の酸性水溶液に 10.0 重量% の割合で分散させたものを用いた。その結果、定盤および試料ホルダーの回転数 100 rpm、研磨圧力 300 gf/cm^2 における CuO_x 膜 17 の研磨速度は 200 ~ 250 オングストローム/分であり、A1 の場合よりやや速かった。

【0032】CMP 後に試料をスポンジ洗浄処理した後、実施例 1 と同様の条件で酸素プラズマによる灰化処理を行ったところ、試料表面に残留した研磨粒子は完全に除去された。

【0033】本実施例より、研磨剤として PMMA 粒子を用いて CuO_x 膜を研磨する場合、化学的エッティング作用を加えて研磨速度を上げるという観点から、分散させる溶液には、アンモニウム塩を含む、例えば pH 3 程度の酸性水溶液、あるいは銅と共に錯イオンもしくはキレート化合物を作るようなイオンを含む溶液が好ましい。

実施例 3

図 5 に示すように、Si 基板 11 上に SiO₂ 膜 12 を膜厚 5000 オングストロームで形成し、その上に A1 膜 14 を膜厚 4000 オングストロームで形成し、および炭素膜 15 を膜厚 500 オングストロームで形成し、通常のフォトリソグラフィー法およびエッチング法によ

り上面にのみ炭素膜 15 を残した A1 配線を形成した後、プラズマ CVD 法により SiO₂ 膜 12 を膜厚 4500 オングストロームで形成した。このようにして A1 配線が SiO₂ 膜 12 中に埋設された構造を有する試料を作製した。

【0034】この試料に実施例 1 と同様な研磨条件で CMP を行った。ただし、研磨剤としては、平均粒径 0.5 μm の非晶質炭素粒子を純水に 1.0 重量% の割合で分散させたものを用いた。このとき、分散剤としては、

10 ポリカルボン酸アンモニウム塩を用いた。

【0035】その結果、A1 配線間に SiO₂ 膜 12 が残り、炭素膜 15 上の SiO₂ 膜 12 は全て除去することができた。なお、定盤および試料ホルダーの回転数 100 rpm、研磨圧力 300 gf/cm^2 における SiO₂ 膜 12 の研磨速度はほぼ 2000 オングストローム/分であった。

【0036】CMP 後に試料をスポンジ洗浄処理した後、酸素プラズマによる灰化処理を行ったところ、試料表面に残留した研磨粒子は完全に除去された。なお、プラズマ出力は 500 W、O₂ 分圧は 0.9 Torr とした。この酸素プラズマによる灰化処理において、A1 配線 14 上の炭素膜は同時に除去することができ、工程数を削減することができる。

【0037】本実施例より、研磨剤として平均粒径 0.5 μm の非晶質炭素粒子を用いて SiO₂ 膜を研磨する場合、化学的エッティング作用を加えて研磨速度を上げるという観点から、分散させる溶液には、水酸化アルカリ水溶液が好ましい。

実施例 4

30 本実施例は、埋め込み素子分離の工程に本発明の方法を応用したものである。まず、図 6 (A) に示すように、Si 基板 11 に通常のフォトリソグラフィー法およびエッチング法により深さ 0.8 μm、幅 0.35 μm の埋め込み素子分離用の溝 18 を形成し、TEOS ガスと O₂ ガスを用いた CVD 法により SiO₂ 膜 12 を膜厚 0.8 μm で形成して溝 18 を埋め込んだ。このようにして試料を作製した。

【0038】次に、図 6 (B) に示すように、実施例 3 と同様にして試料に CMP を行った。次いで、図 6

40 (C) に示すように、試料に酸素雰囲気中、大気圧下 1000 °C で 30 分間の加熱処理を施して研磨粒子 19 を完全に除去した。

実施例 5

本実施例は、研磨粒子として有機高分子化合物粒子と他の研磨粒子とを併用したものである。試料としては図 3 に示すものを用いた。この試料に CMP を行った。研磨剤としては、平均粒径 350 オングストロームのシリカ粒子を pH 11 のアルカリ性水溶液に分散させたものを用いた。このとき、研磨剤の A1 の研磨速度は、定盤および試料ホルダーの回転数 100 rpm、研磨圧力 300

(6)

gf/cm²の条件でVAI=900オングストローム/分であった。

【0039】次いで、試料を研磨すると同時に、試料表面に残留したシリカ粒子を除去する目的で、研磨した定盤と別の定盤にて、平均粒径1000オングストロームのPMMA粒子をpH3のアルカリ性水溶液に分散させた研磨剤を用いて、研磨圧力100gf/cm²、定盤および試料ホルダーの回転数100rpm、研磨時間1分で研磨した。

【0040】その後、実施例1と同様の条件で試料に酸素プラズマによる灰化処理を施して、シリカ粒子およびPMMA粒子が残留しないAl配線を形成することができた。なお、この酸素プラズマによる灰化処理の際、炭素膜15も同時に除去できる。このように、通常の研磨剤を併用することにより、実用的な研磨速度を得ることができ、しかも残留する研磨粒子を容易に除去できる。

比較例

研磨粒子として平均粒径0.5μmのダイヤモンド粒子を用いること以外は実施例3と同様にしてCMPを行ったところ、CMP後のスponジ洗浄および酸素雰囲気中の熱処理により研磨粒子を除去することができたが、試料のSiO₂膜の表面に無数の傷が入り、表面粗さRaが2600オングストローム程度となり非常に表面が粗くなつた。これは、ダイヤモンド粒子の修正モース硬度が15であり、SiO₂膜の修正モース硬度8に比べて硬いことと、粒子形状が均質でなく球形でないことが原因であると考えられる。このように、表面粗さおよび表面の傷の発生という観点から、ダイヤモンド粒子は不適

当であることが分る。

【0041】

【発明の効果】以上説明した如く本発明の半導体装置の製造方法は、有機高分子化合物からなる球形粒子または少なくとも炭素を主成分とする粒子を研磨粒子として用いて被加工膜を研磨するので、研磨後の研磨粒子の残存量を極力少なくし、ディッシング等を起こすことなく研磨することができ、膜の平坦化、埋め込み金属配線形成等を信頼性高く、しかも歩留り良く行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1において使用する試料の一例を示す断面図。

【図2】研磨処理に使用される装置を示す概略図。

【図3】実施例1において使用する試料の他の例を示す断面図。

【図4】実施例2において使用する試料を示す断面図。

【図5】実施例3において使用する試料を示す断面図。

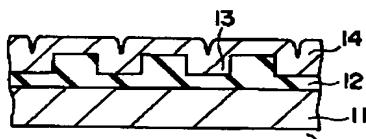
【図6】(A)～(C)は実施例4を説明するための断面図。

【図7】(A)～(F)は従来の研磨方法を説明するための断面図。

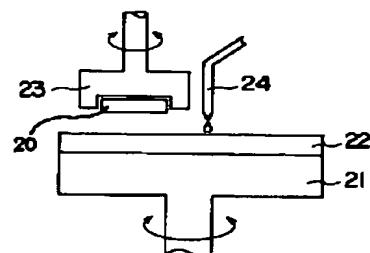
【符号の説明】

11…Si基板、12…SiO₂膜、13…配線用溝、14…Al膜、15…炭素膜、16…Nb膜、17…CuO_x膜、18…溝、19…研磨粒子、20…試料、21…研磨プレート、22…ポリッシングパッド、23…試料ホルダー、24…研磨液供給用配管。

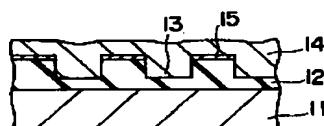
【図1】



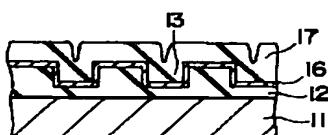
【図2】



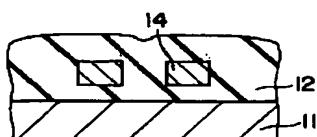
【図3】



【図4】

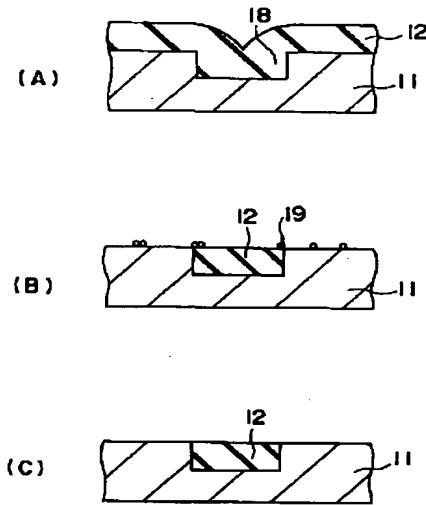


【図5】

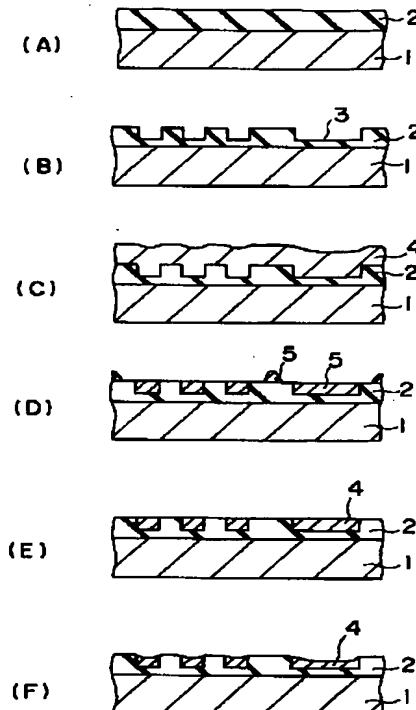


(7)

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72) 発明者 早坂 伸夫
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株 30
 式会社東芝研究開発センター内